

**HEAT SINK**

Patent Number: JP2306097  
Publication date: 1990-12-19  
Inventor(s): WATABE KAORU; others: 01  
Applicant(s):: NHK SPRING CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2306097  
Application Number: JP19890124154 19890519  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F28D9/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP6076872B

**Abstract**

**PURPOSE:**To form many passage plates for forming a heat sink in a short period of time, to enhance mass productivity and to inexpensively manufacture them by forming a passage filtration plate by pressing, and then manufacturing it in assembling and adhering steps.

**CONSTITUTION:**Surface plates 1, 2 are formed in a rectangular shape by pressing, and a zigzag passage 8 is formed by pressing at a passage unit 3 interposed between the plates 1 and 2. Holes 6, 7 communicating with the passage 8 are provided at positions corresponding to both ends of the passage 8 of the unit 3 at the plate 1, and an inlet port 4 and an outlet port 5 are attached to the holes 6, 7. Cooling medium of fluid heat medium fed from the port 4 is fed through the passage B of the plate 3 to carry heat energy stored at the plate 2, and to discharge from the port 5 of the plate 1. The plates are formed at a round corner R at one side of its sectional face. When the plates 1, 2 and the plate 3 are disposed in a laminated state and brazed, a brazing material reservoir 9 is generated via the round R of the end face to flatly finish the end face.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑬ Int. Cl.

F 28 D 9/00

識別記号

庁内整理番号

6420-3L

⑭ 公開 平成2年(1990)12月19日

審査請求 有 請求項の数 6 (全9頁)

⑮ 発明の名称 ヒートシンク

⑯ 特 願 平1-124154

⑰ 出 願 平1(1989)5月19日

⑱ 発 明 者 渡 部 薫 神奈川県横浜市磯子区馬場町1番42号 日本発条株式会社  
根岸分室内⑲ 発 明 者 布 施 武 神奈川県横浜市磯子区馬場町1番42号 日本発条株式会社  
根岸分室内

⑳ 出 願 人 日本発条株式会社 神奈川県横浜市磯子区新磯子町1番地

㉑ 代 理 人 弁理士 尾 仲 一 宗

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ヒートシンク

## 2. 特許請求の範囲

(1) 入口ポート及び出口ポートを少なくとも何れか一方に形成した2枚の表面板と、該表面板間に該表面板と積層状に配置して接合し且つ前記入口ポートから流入する流動性熱媒体を前記出口ポートへ流出できるプレス抜き加工で形成した流路を有する流路板と、から成るヒートシンク。

(2) 前記流路は蛇行流路である請求項1に記載のヒートシンク。

(3) 前記流路板に複数の流路を形成し、前記流路板を複数積層した状態では、隣接した一方の前記流路板の少なくとも1つの流路と他方の前記流路板の少なくとも1つの流路とが互いに連通する請求項1に記載のヒートシンク。

(4) 前記流路板は隣接する両側の前記流路板の流路と連通し且つ流動性熱媒体の流れ方向が異なる2つの小孔を有するものである請求項1に記載

のヒートシンク。

(5) 入口ポート、出口ポート及び前記流路板に形成した流路から成る流路系を、温度が異なる流動性熱媒体が流れる複数の流路系に形成した請求項1に記載のヒートシンク。

(6) プレス抜き工程と、表面改質処理工程と、組付工程と、接合工程とから成る請求項1に記載のヒートシンク。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、電子機器類等の発熱を伴う機器に適用して発生する熱を回収するヒートシンクに関する。

(従来の技術)

一般に、ヒートシンクは、余剰の熱エネルギーを吸収する機能を有するものである。このようなヒートシンクには、金属等の熱の良導体から成る厚板をフライス盤等の工作機械を用いて流路溝を刻み、該流路溝を覆うように蓋板を前記厚板にロ一付け等で接合して形成したものがあり、また、

金属薄板にプレス成形加工して流路状の凹みを形成し、次いで、蓋板を前記金属薄板に接合して凹みを覆うように構成したものが知られている。(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記の従来のヒートシンクは、使用する工作機械の性能や製造コストの関係上、次のような問題点を有している。即ち、板材に形成する溝形状が複雑なものが得られない。板材に細く深い流路を形成することができない。また、板材に形成する溝の形状が平面的な流路に限られ、立体的な流路を作ることができない。更に、流路を形成するのに、労力と時間とが掛かり過ぎ、結果的に生産ができず、高価なものとなる。

或いは、ヒートシンクの製作において、蓋板と流路形成板とをろう付けで接合する場合に、第1図に示すように、ろう付け前に、各板材71、72、73、74の間にろう材75を挟んで各板材71、72、73、74を接合することになるが、第2図に示すように、接合部77からろうが流れ出し、符号76で示すように、ろうだれ現象が生じると共に、

部分のろう材が不足し固化する。ろう材の収縮による引き現象が生じて、接合部77に隙間78が生じ易い。そのために、接合不良を原因とする製造時不良率が高くなり、蓋板と流路形成板との接合部にピンホールが発生する等の原因により冷却流体のリークが生じ易く、蓋板と流路形成板との接合部に耐圧性に問題が生じて高い冷却流体圧が加わった時に、接合部に損傷の危険性がある。これらの欠点を回避するために、第13図に示すように、蓋板81、84と流路形成板82、83との端面に面取りを施してろう溜まり85とする対策も行われているが、加工工程が増加するためコストの上昇を避けることができない。

この発明の目的は、上記の問題点を解決することであり、ヒートシンク本体自体を全体として複数の板材から構成し、輪郭形状、流路、連通孔等の諸加工を各板材をプレス抜きにより形成し、これらの板材の互いに隣接し合う同士を、ろう付け等によって接合することにより、流路の形状や構成

造に設計上の自由度を持たせることができると共に、その加工を短時間に且つ低コストで行える製作することができるヒートシンクを提供することである。

(課題を解決するための手段)

この発明は、上記の目的を達成するために、次のように構成されている。即ち、この発明は、入口ポート及び出口ポートを少なくとも何れか一方に形成した2枚の表面板と、該表面板間に該表面板と積層状に配置して接合し且つ前記入口ポートから流入する流動性熱媒体を前記出口ポートへ流出できるプレス抜き加工で形成した流路を有する流路板と、から成るヒートシンクに関する。

また、前記流路は蛇行流路から構成している。即ち、前記流路体は、蛇行流路を持つ一枚の流路板から構成してもよいし、又は同一形の蛇行流路を持つ互いに積層して接合した複数枚の流路板から構成してもよい。

或いは、前記流路板に複数の流路を形成し、前記流路板を複数積層した状態では、隣接した一方

の前記流路板の少なくとも1つの流路と他方の前記流路板の少なくとも1つの流路とが互いに連通している構成を有している。

又は、前記流路板は隣接する両側の前記流路板の流路と連通し且つ流動性熱媒体の流れ方向が異なる2つの小孔を有するものである。

場合によっては、入口ポート、出口ポート及び前記流路板に形成した流路から成る流路系を、温度が異なる流動性熱媒体が流れる複数の流路系に形成することもできる。

更に、このヒートシンクは、プレス抜き工程と、表面改質処理工程と、組付工程と、接合工程とから成る製造方法によって製作されるものである。

(作用)

この発明によるヒートシンクは、上記のように構成されているので、次のような作用をする。即ち、このヒートシンクは、二枚の表面板の何れか一方に入口ポートと出口ポートとを設け、流路をプレス抜きで形成した流路体を前記二枚の表面板間に積層状に接合したものである。前記入口

ポートから流入した流動性熱媒体は、前記流路体のプレス抜き加工して形成された流路を流れて表面板の出口ポートから流出する。この間に表面板を通して流路体に伝達された熱エネルギーは流動性熱媒体により吸収されてヒートシンク外部へ運び出される。

このヒートシンクのプレス抜き加工で製作することにおいて、流路板を積層する時に、ろう材を取付けてこれを加熱して接合するが、プレス抜き加工した流路板の切断面に生じる抜きアールについては最適な値が実験上求められている。即ち、プレス抜きした流路板の切断面に生じる抜きアールを0.1mm乃至0.5mmとすれば、流路板を積層した時に、端面のろう溜まりが綺麗ならう付け端面を形成する。

流路体を、蛇行流路を持つ一枚の流路板から構成した場合、又は、同一形の蛇行流路を持つ互いに積層し接合した複数枚の流路板から構成した場合には、入口ポートから流入した流動性熱媒体はその流路を流れて、出口ポートから流出する。複

数枚の流路板から構成した場合には、細く深い流路を構成することができる。

流路体を、二つの流路板を重ねた時に、一方の流路板の流路が他方の流路板の二つの流路と互いに連通することになる二種類のプレス抜き加工のパターンの流路板を交互に積層し接合した場合は、入口ポートから流入した流動性熱媒体は、流路を通る毎に分岐吸い合流しながら出口ポートに至る。この場合、流路はいわゆるオフセットフィン型となるため、熱吸収効率がよい。

また、流路体を、対の小孔を持つ流路板の両側に別のプレス抜き加工のパターンの流路板を接合し、小孔を通る伝熱媒体の流れ方向が異なるように積層し接合した場合は、流動性熱媒体は、入口ポートから流入した後、流路をプレス抜きで形成した流路板の流路を巡って熱を吸収し、小孔を形成した流路板は、その小孔を下降又は上昇して次の流路板に形成された別のプレス抜き加工のパターンの流路を流れる。この場合、プレス抜き加工のパターンを二種類用意し、流路を形成した流路

板を積層する毎に交互に用いればよい。

入口ポート、出口ポート及び流路体に形成された流路を、温度が異なる流動性熱媒体がそれぞれ流れる二系統とすれば、一方の系統の入口ポートから流入した流動性熱媒体は、流路体を巡る間に他方の系統の入口ポートから流入した温度が異なる流動性熱媒体との間で熱交換し、それぞれの系統の出口ポートから流出する。この場合、ヒートシンクは熱交換器としての機能することができ、ヒートシンクを熱交換器として用いることができる。

#### (実施例)

以下、図面を参照して、この発明によるヒートシンクの実施例を説明する。各図面において、部品に付した符号については、同一の構成及び同一の機能を有する部品には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

第1図(A)及び第1図(B)は、この発明によるヒートシンクの一実施例の接合前の構成部品の状態を示す分解斜視図及び分解要部拡大図であ

る。表面板1、2はプレス抜き加工等の加工によって図示のように矩形に形成されている。表面板1、2の間に挟まれる流路体3には、蛇行した流路8がプレス抜き加工によって形成されている。表面板1には、流路体3の流路8の両端に対応する位置において、この流路8に連通する孔6、7が設けられている。この孔6、7もプレス抜き加工により形成するのが好ましい。表面板1の孔6、7には、入口ポート4と出口ポート5が取付けられる。

第2図(A)及び第2図(B)は、第1図(A)に示された各構成部品を接合して完成させたヒートシンクを示す斜視図及び端部拡大図である。入口ポート4から流入した流動性熱媒体である冷却媒体は、流路板3の流路8を巡って表面板2に蓄積されている熱エネルギーを選び出し、表面板1の出口ポート5から流出する。

第1図(B)には、表面板1、2と流路体3のプレス抜き加工断面が示されており、各板とも、切断面の片側(図では上側)に抜きアールRが形

成されている。図示の例では、抜きアールRの高さHは、0.1~0.5 mmとなるように、プレス型と打抜き速度を調節したものである。このようにして抜きアールRが形成された表面板1、2及び流路板3を、第2図(B)に示すように、積層状に配置して接合するため、互いに向き合おう付け面10でろう付けする。この時、ヒートシンクの端面では抜きアールRによりろう溜まり9が生じ、ろう付け端面が平らに仕上げられる。

第3図(A)はこの発明によるヒートシンクの別の実施例の接合前の構成部品の状態を示す分解斜視図、及び第3図(B)は第3図(A)のヒートシンクの流路板の一部を示す端部拡大図である。表面板1、2は、入口ポート4及び出口ポート5を孔6、7に取付けている。この実施例では、積層流路板13は、同一形の蛇行した流路8をプレス抜き加工により形成した流路板13a、13b、13c、13dを複数枚互いに積層状に配置し接合して形成されている。従って、積層流路板13の流路としては、第1図(A)に示された流路8

と比較して、流路板13の深さの流路18を構成することができ、狭い流路を構成するのに適している。

第3図(B)には、積層流路板13を構成する流路板13a、13b、13c、13dの一部が示されており、各流路板13a、13b、13c、13dは上下両方からの打抜きによるファインブラッキングにより板材から打抜いた場合を示しており、板の両側に抜きアールRが形成される。ろう付け面10において各流路板13a、13b、13c、13dを接合すると、隣合う流路板の抜きアールRの間にろう溜まり9が形成されるので、積層体即ち積層流路板13の端面の仕上がりが良好な面に形成される。この場合には、第2図(B)に示されている抜きアールRの1/2程度の抜きアールであることが望ましい。

第4図(A)は、この発明によるヒートシンクの更に別の実施例を示す分解斜視図であり、第3図(A)に示すヒートシンクの立体的流路の別形態であるオフセット流路が構成される。第4図

(B)は第4図(A)のヒートシンクの積層流路板23を構成する各流路板を示す平面図である。表面板1、2は、孔6、7にそれぞれ取付けた入口ポート4と出口ポート5を持つ構成であり、第1図(A)に示された表面板1、2と同一の構成である。この実施例では、積層流路板23は、複数の流路板から成るものであり、図では、一例として、積層流路板23は、5枚の流路板23a、23b、23c、23d、23eを接合して形成されている。この図では、流路板23a、23c、23eは、同一の形状の流路28に形成されているが、勿論、異なる形状の流路に形成されてもよい。ここでは、流路板23a、23c、23eには、複数の同じ形状の細長い流路28a、28c、28eが規則正しい配列でプレス抜き加工で形成されており、該各流路板における各流路の位置も全く同じである。流路板23aと流路板23cとの間に挟まれる流路板23bと、流路板23cと流路板23eとの間に挟まれる流路板23dとは、同様に同一の形状の流路28b、28d

に形成されてもよい。これらの流路板23b、23dに形成された流路28b、28dのパターンは、プレス抜き加工で異なる形状に形成されている。即ち、流路板23a、23c、23eについては、各細長い流路28a、28c、28eが、上下に隣合う他の流路板23b、23dの流路28b、28dに対して入口側と出口側のポートになるように2箇所で連通している。

従って、入口ポート4から流入した冷却媒体は流路板23aの一番左上の流路28aに入り、次の流路板23bの一番左上の流路28bを通過して更に次の流路板23cの一番左上の流路28cに入ると共に、流路板23aの一番左上の流路28aの右端から流路板23bの最上段2列目の流路28bにも流入する。この流路28bからは冷却媒体は流路板23aの流路28aと流路板23cの流路28c及び流路28dとに流入する。

上記のように、入口ポート4から流入した冷却媒体は、次々に各流路板23a、23b、23c、23d、23eに形成された複数の各流路28a、

28b, 28c, 28d, 28eに分かれて流動し、最後には再び流路板23aの出口側の孔7と連通する流路28aに合流して出口ポート25から流出することになる。

第4図(C)は、これらの流路板23a, 23b, 23c, 23d, 23eを積層して構成した時のヒートシンクの流路板23を示す部分端面図である。この第4図(C)は、第2図(B)と同様の図であり、積層した各流路板及びこれの上下に積層される表面板1, 2は先の実施例と同じくろう付けで接合されている。

第5図(A)はこの発明によるヒートシンクの立体的流路を有する更に別の実施例を示す分解斜視図、及び第5図(B)は第5図(A)のヒートシンクの積層流路板33を示す平面図である。入口ポート4と出口ポート5とを孔6, 7で連結した表面板1, 2は第1図に示された表面板1, 2と同じである。この実施例では、積層流路板33は、三つの流路板33a, 33b, 33cから成る。中央に位置する流路板33bは、一種の隔壁

cは、流路の端部の位置と連通孔の位置の組合わせを考慮すればよく、充分な段数の積層流路板33を得ることができる。

第6図(A)はこの発明によるヒートシンクの立体的流路を有する他の実施例を示す分解斜視図、及び第6図(B)は第6図(A)の積層流路板を形成する各流路板を示す平面図である。該実施例におけるヒートシンクは、表面板41, 42及び積層流路板43に2つの流路48, 48'から成る二組の流動性媒体流路系、これらの冷却媒体流路系に温度の異なる二つの流動性熱媒体を流すことによって両媒体間に熱交換が行われる熱交換器として機能させた例である。それに合わせて、表面板41にも二組の入口ポート4と出口ポート5が設けられている。即ち、表面板41に形成された一方の組の孔6, 7に入口ポート4と出口ポート5が接続されると共に、他方の組の孔6, 7に入口ポート4と出口ポート5が接続されている。

この実施例における積層流路板43は、二種類の流路板を組合わせて二組の流路を構成している。

板としての機能性を有し、二つの連通孔38b, 38b'が設けられており、後述するようにこれら連通孔を通る冷却媒体の流れ方向が異なる。

流路板33aには、入口ポート4に連通する蛇行した流路38aが形成されていると共に、出口ポート5に連通する孔39aが形成されている。同様に、流路板33cには、一端で連通孔38bに連通し、他端で連通孔38b'に連通する蛇行した流路38cが形成されている。

従って、入口ポート34から流入した冷却媒体は、流路板33aの流路38aの一端から流入してその他端に至り、隔壁板33bの連通孔38bを下降して流入板33cの流路38cの一端に流入する。流路38cを流れてその他端に至った冷却媒体は、流路板33bの流路38bを上昇して流路板33aの孔39aに至り、出口ポート5から流出する。この例では、積層流路板33は三つの流路板から構成されているが、更に隔壁板を介して別の流路板を重ねて流路板の段数を増やしてもよい。このような流路体33a, 33b, 33c

即ち、積層流路板43において、一方の流路板43a, 43c, 43e, 43gは、該流路板の一方の角部に一對の連通孔49a, 49c, 49e, 49gが形成されていると共に、他方の角部に入口端と出口端となる一本の蛇行した流路48a, 48c, 48e, 48gが形成されている。そして、積層流路板43において、上記各流路板43a, 43c, 43e, 43gの間に位置する他の流路板43b, 43d, 43fは、隔壁板として機能し、前記連通孔49a, 49c, 49e, 49gに対応する位置と蛇行した流路48a, 48c, 48e, 48gの両端部に対応する位置とにそれぞれ連通孔49b, 49d, 49fを持ってゐる。これらの四隅の連通孔の位置は、対称位置に形成することが加工上、部品の共通化ができ好ましい。二種類の流路板で積層流路板43が構成できるので、プレス抜き加工による流路板の製造が極めて安価で容易に行え、完成後の製造管理が容易である。

かかる二種類の流路板は、交互に重ねられるが、

蛇行する流路48a、48c、48e、48gを持つ流路板43a、43c、43e、43gは、更に交互に向きを互い違いにして重ねられる。即ち、一方の組の入口ポート4から流入した一方の流動性熱媒体は、流路板43aの連通孔49a、流路板43bの連通孔49bを通して、流路板43cの蛇行流路48cの一端に至り、該流動性熱媒体の一部はこの流路48cを流れる。他方の流動性熱媒体は、更に降下して流路板43dの連通孔49d、流路板43eの連通孔49e、流路板43fの連通孔49fを通して流路板43gの蛇行状の流路48gの一端に至る。この蛇行状の流路48gを流れた媒体は流路板43fの連通孔49f、流路板43eの連通孔49e、流路板43dの連通孔49d、流路板43cの蛇行流路48cの他端、流路板43bの連通孔49b、流路板43aの連通孔49aを通して出口ポート5から流出する。

また、他方の組の入口ポート4から流入した流動性熱媒体も、同様にして流路板43aと流路板

43eの蛇行状の流路を流れて、出口ポート5から流出する。

このように、温度の違う流動性熱媒体が、横層流路板43の二組の流路系を独立して通ることになり、その間に熱交換が行われる。しかも、この例のようにそれぞれの流路を交互に配置したので、両媒体の間の熱交換を効率良く行うことができる。

第7図は、この発明によるヒートシンクを製造するに当たっての製造工程を流れ図式に表したブロック図である。

即ち、先ず、表面板と流路板を構成する板状材料に対しては、輪郭形状、流路、蛇行流路、連通孔がすべてプレス抜き加工によって形成される

(ステップ50)。次いで、プレス抜き加工が終了した材料には、面荒らし処理と、その後の洗浄処理とから成る表面改質処理が施される(ステップ51)。板状材料に対して表面改質処理を施した後に、各表面板と流路板とを接合するための組付工程において、部品組付工程として入口ポートと出口ポートの部品が孔が形成された一方の表面

板に取付けられると共に、ろう材組付工程として、表面板と流路板との間、及び流路板同士の間には接合用のろう材が組付けられる(ステップ52)。この組付工程が完了した後に、各表面板及び各流路板の接合工程に移行する(ステップ53)。ステップ53において、まず、各表面板及び各流路板を組付けた全体を加熱し(加熱工程)、組付けたろう材が溶融して各表面板及び各流路板、又は流路板同士の間をろう付けして(ろう付工程)、最後に、ろう付けによって互いに接合した各表面板及び各流路板を冷却する(冷却工程)。上記各工程を経てこの発明によるヒートシンクが完成される。

第8図は、表面板と流路板をろう付けするとき、不整合や窪み、或いはろうだれやろう付けを生じないような、表面板と流路板の板厚に対するプレス抜きの際の抜きだけの関係を示した図である。

第8図は、表面板及び流路板を形成する板状材料の板厚(横軸にプロット)と抜きアールRの高

さ(縦軸にプロット)との関係を示す領域図である。

第8図において、ハッチングを施した領域は、ろう付けに最適な領域を示すものであり、抜き高さH、即ち、抜きアールRの板厚方向でみた長さは、板厚0.5mm以上では、0.1mm~0.5mmの範囲であればよく、そして、板厚が0.1mm~0.5mmの範囲にあれば、0.1mm以上からその板厚の長さまでの抜きアールRを形成すればよいことがわかる。ここで、第8図のハッチングを施した領域より上の領域、即ち、板厚に対して抜きアールRだけを大きく取り過ぎた領域では、第9図に示すように、ろう付けが不整合になったり、窪み80を生じ易い現象が発生する。また、第8図のハッチングを施した領域より下の領域、即ち、板厚に対して抜きアールRだけが小さくなり過ぎた領域では、第10図に示すように、ろうだれ76、及びろう引け79の現象が生じ易い。

(発明の効果)

この発明によるヒートシンクは、以上のように

構成されており、次のような効果を有する。即ち、この発明によるヒートシンクは、入口ポート及び出口ポートを少なくとも何れか一方に形成した2枚の表面板と、該表面板間に該表面板と積層状に配置して接合し且つ前記入口ポートから流入する流動性熱媒体を前記出口ポートへ流出できるプレス抜き加工で形成した流路を有する流路板とから構成したので、流路板に流路を形成するのに、従来のような流路溝を流路板に切削加工により形成する必要がない。従って、流路板に流路を切削加工で形成するのに比べて流路の形状を複雑且つ高精度に形成することができる。

また、流路の長さが長くなると、切削加工の場合は加工時間がその長さに比例して長くなるが、プレス抜き加工であると、一回のプレス抜き動作で形成できるので、加工時間は流路の長さに関係なく短縮化される。

更に、プレス抜き加工の場合には、積層する流路板の枚数を多くすればそれだけ流路の深さを深くすることができ、切削加工の場合のように深さ

に応じて加工時間が長くなることがないと共に、切削加工の場合のように深さの限界があるというようなこともない。

切削加工やプレス成形加工の場合は、溝の形状が平面的に限られていたので立体的な流路を作ることができなかったが、プレス抜き加工を施した流路板を複数枚積層する場合には、流路自体の構造が立体的な構造に構成することができる。

このように、このヒートシンクの製造において、流路板をプレス抜き加工で形成し、次いで、表面改質処理工程、組付工程及び接合工程から製造することによって、ヒートシンクを構成する流路板を短時間に数多く形成できるので、量産性に優れ且つ安価に製造することができる。

流路板の輪郭形状それ自体も、板材からプレス抜き加工により形成することができるが、かかるプレス抜き加工した流路板の切断面に生じる抜きアールを0.1 mm乃至0.5 mmとすれば、経験上、流路板を積層してろう付けにより接合した時に、端面のろう溜まりできれいなろう付け端面が形成さ

れるので、接合部からろうが流れ出さうだれ現象及びろう材の固化時に生じるろう材の収縮による引け現象は、発生することなく接合部に隙間が生じない。そのために、流路板及び表面板の各板間の接合不良を原因とする製造時不良率が低く、蓋板や流路板との接合部でリークが発生することがなく、流動性熱媒体に高い圧力が加わった場合であっても接合部に損傷の危険性がない。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(A)はこの発明によるヒートシンクの第一実施例の接合前の構成部品の状態を示す分解斜視図、第1図(B)は第1図(A)のヒートシンクの第一実施例の接合前の構成部品の状態を示す分解端部拡大図、第2図(A)は第1図に示したヒートシンクの接合完成した状態を示す斜視図、第2図(B)は第2図(A)の端部拡大図、第3図(A)はこの発明によるヒートシンクの立体的流路の別の実施例の接合前の構成部品の状態を示す分解斜視図、第3図(B)は第3図(A)のヒートシンクの流路板の一部を示す端部拡大図、第4

図(A)はこの発明によるヒートシンクの立体的流路の別形態であるオフセット流路の更に別の実施例の接合前の構成部品の状態を示す分解斜視図、第4図(B)は第4図(A)に示すヒートシンクの各流路板の平面図、第4図(C)は第4図(B)に示す流路板の接合後の端部拡大図、第5図(A)はこの発明によるヒートシンクの立体的流路の他の実施例の接合前の構成部品の状態を示す分解斜視図、第5図(B)は第5図(A)に示すヒートシンクの各流路板の平面図、第6図(A)はこの発明によるヒートシンクが熱交換器として機能できる更に他の実施例の接合前の構成部品の状態を示す分解斜視図、第6図(B)は第6図(A)に示すヒートシンクの各流路板の平面図、第7図はこの発明によるヒートシンクを製造するに当たっての製造工程を流れ図式に表したブロック図、第8図はヒートシンクの製造において表面板及び流路板を形成する板状材料の板厚と抜きアールの高さとの関係を示す領域図、第9図は抜きアールが大きいヒートシンクの流路板の状態の一



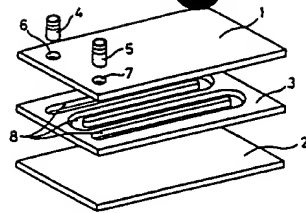
例を示す概略説明図、第10図は抜きアールが小さいヒートシンクの流路板の状態の別の例を示す概略説明図、第11図は抜きアールが小さいヒートシンクの流路板の接合前の状態の別の例を示す概略説明図、第12図は第11図のヒートシンクの流路板の接合後の状態を示す概略説明図、及び第13図は従来のヒートシンクの流路板の接合後の状態の更に別の例を示す概略説明図である。

1, 2, 41, 42……表面板、3, 13a, 13b, 23a, 23b, 23c, 23d, 23e, 33a, 33b, 33c, 43a, 43b, 43c, 43d……流路板、13, 23, 33, 43……積層流路板、4……入口ポート、5……出口ポート、6, 7……孔、8, 18, 28, 38, 48, 48'……流路。

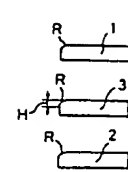
出願人 日本発条株式会社

代理人 弁理士 尾仲一宗

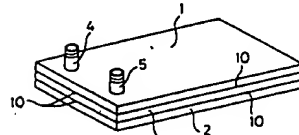
第1図(A)



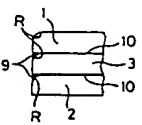
第1図(B)



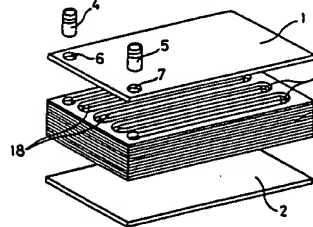
第2図(A)



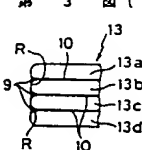
第2図(B)



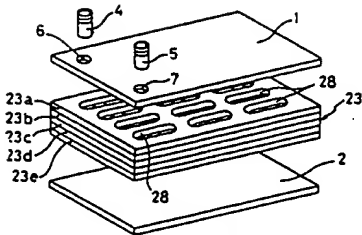
第3図(A)



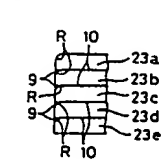
第3図(B)



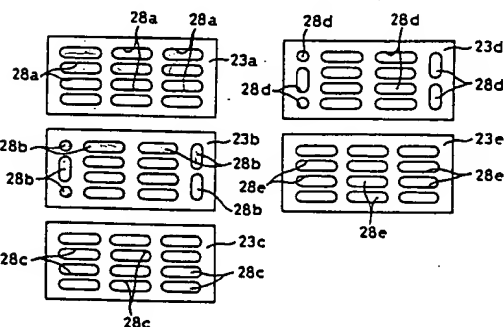
第4図(A)



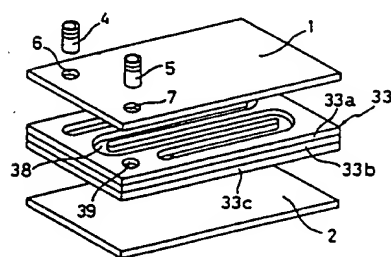
第4図(C)



第4図(B)



第5図(A)



第5図(B)

